

Translation of Abstract – Patent DE 101 10 835 A1

Request for examination is made according to paragraph 44 of the Patent Law.

Illumination apparatus

The invention describes an illumination apparatus with a number of LED modules that are applied to a cooling element surface, where the main emission direction of the respective LED module is arranged at an angle to the perpendicular of the cooling element surface below the respective LED module.

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 10 835 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 21 V 19/00
F 21 S 8/10
F 21 V 29/00
H 01 L 25/13

⑦① Aktenzeichen: 101 10 835.4
⑦② Anmeldetag: 6. 3. 2001
④③ Offenlegungstag: 19. 9. 2002

DE 101 10 835 A 1

⑦① Anmelder:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH & Co. oHG,
93049 Regensburg, DE

⑦④ Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦② Erfinder:
Bachl, Bernhard, 93055 Regensburg, DE; Sailer,
Michael, 93191 Rettenbach, DE; Weigert, Martin,
93152 Hardt, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 199 31 689 A1
DE 199 22 176 A1
DE 195 28 459 A1
DE 200 03 644 U1
J20-0 010 02 16a A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Beleuchtungsanordnung

⑤⑦ Die Erfindung beschreibt eine Beleuchtungsanordnung mit einer Mehrzahl von LED-Modulen, die auf eine Kühlkörperoberfläche aufgebracht sind, wobei die Hauptabstrahlrichtung der jeweiligen LED-Module im Winkel zur Normalen der Kühlkörperoberfläche unter dem jeweiligen LED-Modul angeordnet ist.

DE 101 10 835 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein dreidimensionales Montagekonzept für LED-Module zur Bildung von Beleuchtungsanordnungen, die sich durch einen niedrigst möglichen Gesamtwärmewiderstand auszeichnen. Solche Beleuchtungseinrichtungen sind insbesondere als Automobilleuchten, beispielsweise als Blinker, Rücklicht oder Bremsleuchte, geeignet. Um die vorgeschriebenen Helligkeiten zu erreichen, müssen dazu LEDs mit sehr hohe Leuchtdichten verwendet und mit sehr hohem Betriebsstrom betrieben werden.

[0003] Bei der Erfindung werden mehrere LED-Module zu einer Beleuchtungsanordnung zusammengesetzt. Die LED-Module enthalten bevorzugt Standard-Leiterrahmen aus Kupfer, Weicheisen oder Legierungen, auf die vorzugsweise oberflächenmontierbare LED-Bauelemente aufgebracht sind. Weiterhin können auch LED-Chips direkt auf dem Leiterrahmen befestigt sein.

[0004] Die LED-Module sind auf einen Kühlkörper aufgebracht. Vorzugsweise wird ein Metallkühlkörper, der beispielsweise Aluminium oder Kupfer enthält, verwendet. Um einen besonders niedrigen Wärmewiderstand des Gesamtsystems zu erreichen, ist eine direkte Metall-Metall-Verbindung zwischen den Leiterrahmen der einzelnen LED-Module und dem Kühlkörper vorteilhaft. Dabei können die Leiterrahmen so gestaltet sein, daß bei parallelgeschalteten LEDs die Anoden- oder Kathodenbereiche auf dem Kühlkörper aufliegen, wobei ein Kurzschluß der LEDs selbstverständlich zu vermeiden ist. Auch Kunststoffkühlkörper haben sich bei gutem Wärmekontakt zwischen LED-Modul und Kühlkörper als geeignet erwiesen.

[0005] Oftmals ist die Form des Kühlkörpers konstruktions- oder designbedingt vorgegeben. Bei der Erfindung sind die LED-Module derart gestaltet, daß Abstrahlcharakteristik bzw. die optische Achse der Module unabhängig von der Form und Oberflächengestaltung des Kühlkörpers eingestellt werden kann. Damit ist insbesondere eine Beleuchtungsanordnung realisierbar, bei der die Hauptabstrahlrichtung der einzelnen LED-Module im Winkel zu Normalen der Kühlkörperoberfläche unter dem jeweiligen LED-Modul ausgerichtet ist.

[0006] Bei Anwendungen im Kfz-Bereich ist dies beispielsweise vorteilhaft für Kühlkörper, deren Oberfläche gekrümmt und an die Kontur einer Kfz-Karosserie angepaßt ist. Bei der Erfindung ist die Abstrahlrichtung eines LED-Moduls nicht notwendigerweise durch Oberflächennormalen des Kühlkörpers am Ort des jeweiligen LED-Moduls bestimmt, sondern kann beispielsweise in oder gegen Fahrtrichtung ausgerichtet werden, wie es für Scheinwerfer, Rücklichter und Bremsleuchten üblicherweise erforderlich ist.

[0007] Bei Kühlkörpern mit einer gekrümmten Einhüllenden ist die Oberfläche bevorzugt abgestuft oder treppenartig gestaltet, um die Montage und Befestigung der LED-Module, insbesondere bei automatisierten Fertigungsverfahren, zu erleichtern.

[0008] Zur elektrischen Versorgung weisen die LED-Module vorzugsweise seitlich herausgeführte Anschlüsse auf, die mit einer Leiterplatte verbunden sind. Als Leiterplatte eignet sich insbesondere eine flexible Leiterplatte, beispielsweise ein sogenanntes Flexboard. Auf einer solchen Leiterplatte kann auch eine Treiberschaltungen für die Beleuchtungsanordnung aufgebracht sein.

[0009] Treiberschaltungen sind von besonderem Vorteil bei der Verwendung von LED-Modulen mit einer Mehrzahl

parallelgeschaltener LEDs. Die Betriebsspannung von LEDs liegt üblicherweise in der Größenordnung von 2 Volt, die Bordspannung eines PKW bei etwa 13,5 Volt. Eine Ansteuerung der LED-Module über einen geeigneten Vorwiderstand wäre mit der Erzeugung einer hohen Verlustwärme im Vorwiderstand verbunden. Treiberschaltungen in Form sogenannter switching regulators auf der Basis von DC-DC-Konvertern ermöglichen hier eine verlustleistungsminierte Ansteuerung und Versorgung der LED-Module.

[0010] Bei der Erfindung können vorteilhafterweise Kühlkörper, Leiterplatten und LED-Module gleichermaßen in hohen Stückzahlen produziert und miteinander montiert werden.

[0011] Weiterhin erlaubt die Erfindung die Herstellung von Beleuchtungsanordnungen aus einer Mehrzahl von Standard-Leuchtmusername, die kostengünstig produzierbar und flexibel einsetzbar sind.

[0012] Der niedrige Gesamtwärmewiderstand erlaubt den Einsatz von sogenannten Super Flux LEDs, die sehr hoch bestrahlt werden und eine hohe Lichtausbeute aufweisen. Vorzugsweise werden oberflächenmontierbare LEDs verwendet, deren Leiterrahmen von außen thermisch anschließbar sind. Geeignet sind insbesondere oberflächenmontierbare LEDs vom Typ Golden DRAGEN (Hersteller Osram Opto Semiconductors).

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Fig. 1 bis 14 näher erläutert.

[0014] Es zeigen

[0015] Fig. 1 eine schematische, perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiel eines LED-Moduls für eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanordnung,

[0016] Fig. 2 eine schematische, perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiel eines LED-Moduls für eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanordnung,

[0017] Fig. 3 eine schematische, perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0018] Fig. 4 eine schematische, perspektivische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0019] Fig. 5 eine schematische, perspektivische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0020] Fig. 6 eine schematische, perspektivische Darstellung des dritten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0021] Fig. 7 eine schematische, perspektivische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0022] Fig. 8 eine schematische, perspektivische Darstellung des vierten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0023] Fig. 9 eine schematische, perspektivische Darstellung des vierten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0024] Fig. 10 eine schematische, perspektivische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0025] Fig. 11 eine schematische, perspektivische Darstellung eines sechsten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0026] Fig. 12 eine schematische, perspektivische Darstellung eines siebten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung,

[0027] Fig. 13 eine schematische, perspektivische Darstellung des siebten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung und

[0028] Fig. 14 eine schematische, perspektivische Darstellung des siebten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung.

[0029] Das in Fig. 1 dargestellte LED-Modul 6 weist einen Träger 2 mit einem U-förmigen Profil auf, dessen Querschnitt sich in Richtung der U-Öffnung verjüngt. Auf einem Schenkel 3a des Trägers 2 sind zwei oberflächenmontierbare LEDs befestigt. Der andere Schenkel 3b dient als Auflage-, Montage- und Anschlußfläche des LED-Moduls. Seitlich ist aus dem Modul ein elektrischer Anschluß herausgeführt. Weiterhin weist der Träger 2 Leiterbahnen (nicht dargestellt) zur Kontaktierung der LEDs auf.

[0030] Der Träger 2 kann beispielsweise durch entsprechende Faltung eines Standard-Leiterrahmens hergestellt werden. Vorzugsweise ist der Leiterrahmen zu Erhöhung der mechanischen Stabilität teilweise mit einem Kunststoff umspritzt.

[0031] In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines LED-Moduls 6 gezeigt. Das LED-Modul besitzt eine Kunststoffverstärkung 5, um die herum als Träger 2 ein mehrgliedriger Leiterrahmen gefaltet ist. Die einzelnen Glieder des Trägers 2 sind über LEDs 1 verbunden, die somit in Serie geschaltet sind. Seitlich sind aus dem Modul zwei Anschluss-Stecker 4a, b zur elektrischen Versorgung herausgeführt. Den Anschlüssen 4a, b gegenüberliegend sind entsprechende Buchsen vorgesehen, so daß mehrere LED-Module 6 kettenartig aneinandergereiht werden können. Mit solchen Modulen 6 können leicht größere Beleuchtungseinheiten, wie sie in Fig. 10 in Sternform und in Fig. 11 als Strang gezeigt sind, gebildet werden.

[0032] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsanordnung ist eine Mehrzahl von LED-Modulen 6 sichelförmig angeordnet. Die einzelnen Module 6 entsprechen der in Fig. 1 gezeigten Form. Ein Kühlkörper ist in Fig. 3 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Bei der Verwendung dieser Beleuchtungsanordnung als Kfz-Blinker können beispielsweise in der Öffnung 14 der sichelförmigen Anordnung weitere Leuchtelemente wie etwa Scheinwerfer oder Rücklichter angeordnet werden.

[0033] Die seitlich herausgeführten Anschlüsse 4 der einzelnen LED-Module 6 münden auf einer Leiterplatte 7, auf der Leiterbahnen zur Versorgung der LED-Module angeordnet sind (nicht dargestellt).

[0034] In Fig. 4 ist ein Fig. 3 entsprechendes Ausführungsbeispiel mit Kühlkörper 8 dargestellt. Der Kühlkörper 8 besitzt eine ebene Montageoberfläche, auf der die LED-Module 6 angeordnet sind. Auf der den LED-Modulen abgewandten Seite des Kühlkörpers 8 ist eine Mehrzahl von Kühlrippen 9 ausgebildet. Vorzugsweise ist der Kühlkörper aus Aluminium oder einem anderen Metall mit guter Wärmeleitung hergestellt. Alternativ kann der Kühlkörper auch aus einem Kunststoff gespritzt sein, wobei solche Kühlkörper sehr kostengünstig hergestellt werden können. Um dabei einen guten Wärmeübergang zu erreichen, werden die LED-Module bei erhöhter Temperatur auf den Kühlkörper aufgepreßt (heißgestemmt). Alternativ können die LED-Module auch aufgeklebt oder bei Metallkühlkörpern aufgelötet werden.

[0035] Die Abstrahlrichtung der einzelnen LED-Module 6 kann über den von den Schenkeln des U-förmigen Trägerprofils gebildeten Winkel variiert und in weiten Grenzen eingestellt werden. Insbesondere ist es nicht zwingend, daß die LED-Module senkrecht zur Oberfläche des Kühlkörpers abstrahlen, wiewohl dies selbstverständlich möglich ist.

[0036] Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist den LED-Modulen 6 eine optische Einrichtung 10 in Form einer von dem Kühlkörper 8 beabstandeten Platte

nachgeordnet. Diese weist eine Mehrzahl von Öffnungen 11 auf, die den einzelnen LEDs 1 auf den LED-Modulen 6 zugeordnet sind. In diese Öffnungen 11 sind Reflektoren zur Bündelung des von den LEDs emittierten Lichts eingesetzt. Weiterhin können auch Linsen, insbesondere Fresnellinsen oder andere Optiken zur Strahlformung verwendet und in den Öffnungen 11 angebracht werden. Fig. 6 zeigt eine zur Verdeutlichung eine weitere perspektivische Ansicht der Beleuchtungsanordnung.

[0037] In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer vergrößerten Detailansicht perspektivisch dargestellt. Wie bei dem vorigen Ausführungsbeispiel ist den LED-Modulen 6 eine plattenförmige optische Einrichtung 10 mit einer Mehrzahl von Öffnungen 11 nachgeordnet. In diese Öffnungen sind Reflektoren und/oder Linsen eingepaßt, die sich zur optimalen Erfassung und Bündelung des von den LEDs emittierten Lichts bis in die Nähe der LED-Oberseite erstrecken.

[0038] Deutlich ist bei dieser Ansicht zu erkennen, wie die Hauptabstrahlrichtung 12 der LEDs 1 von der Oberflächennormale des Kühlkörpers abweicht und im Winkel zu dieser angeordnet ist. Der Anschluß 4 dient zugleich der mechanischen Stabilisierung des jeweiligen LED-Moduls 6.

[0039] Zur Verdeutlichung sind in Fig. 8 und 9 eine perspektivische Aufsicht und eine perspektivische Unteransicht des in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiels gezeigt.

[0040] In Fig. 11 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Mehrzahl von LED-Modulen gemäß Fig. 2 gezeigt. Jeweils zwei Module sind dabei aneinandergereiht und werden beidseitig von einer Leiterplatte 7 gehalten, mit der sie über Anschlußstifte 4 verbunden sind. Dies ist in Fig. 13 in einer Detailansicht zur Verdeutlichung vergrößert dargestellt. Die Abstrahlcharakteristik kann durch Drehung der LED-Module zum ihre Längsachse in weiten Grenzen variiert werden und ist weitgehend unabhängig von der Form des von den Leiterplatten 7 gebildeten Rahmens. Insbesondere ist eine parallele Ausrichtung der Hauptabstrahlrichtungen der einzelnen LED-Module leicht möglich.

[0041] Rückseitig weist die Beleuchtungsanordnung zur Wärmeabfuhr einen Kühlkörper 8 mit einer treppenartigen Oberfläche auf, dessen Form an die Anordnung der LED-Module angepaßt ist, so daß die Rückseiten der LED-Module 6 einen gut wärmeleitenden Kontakt mit dem Kühlkörper 8 ausbilden. Der Kühlkörper 8 kann wiederum aus Metall hergestellt oder aus Kunststoff gespritzt sein.

[0042] In Fig. 14 ist eine Anwendung des letzteren Ausführungsbeispiels in Form eines PKW-Rücklichts gezeigt, die in die Heckflosse der PKW-Karosserie integriert ist. Durch Verwendung entsprechender, unterschiedlicher LED-Farben können bei einer geeigneter Verschaltung der LEDs zugleich Blinker, Rückstrahler und Bremsleuchte realisiert werden.

[0043] Die Erläuterung der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele stellt selbstverständlich keine Einschränkung der Erfindung auf diese Ausführungsbeispiele dar.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsanordnung mit einer Mehrzahl von LED-Modulen, die auf eine Kühlkörperoberfläche aufgebracht sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hauptabstrahlrichtung der jeweiligen LED-Module im Winkel zu Normalen der Kühlkörperoberfläche unter dem jeweiligen LED-Modul angeordnet ist.
2. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlkörperoberfläche gekrümmt, abgestuft oder treppenartig geformt ist.
3. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen LED-Module derart angeordnet sind, daß ihre jeweiligen Hauptabstrahlrichtungen parallel zueinander ausgerichtet sind.

4. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Module jeweils einen Leiterrahmen enthalten, auf den mindestens eine LED montiert ist.

5. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterrahmen zugleich als Träger des jeweiligen LED-Moduls dient.

6. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Module einen Träger mit einem U-förmigen oder V-förmigen Profil aufweisen, wobei die LED-Module mit einem Schenkel des Trägers auf dem Kühlkörper aufliegen und auf dem anderen Schenkel des Trägers mindestens eine LED aufgebracht ist.

7. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Module jeweils mindestens eine oberflächenmontierbare LED enthalten.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

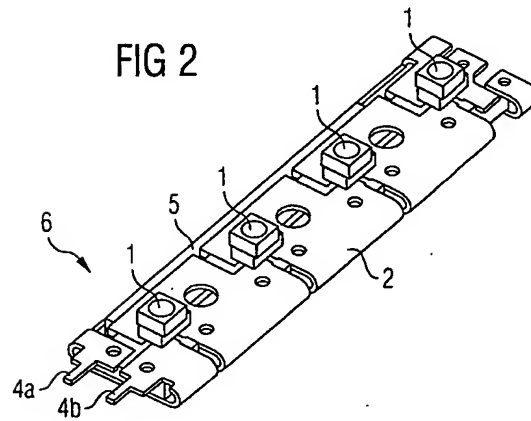
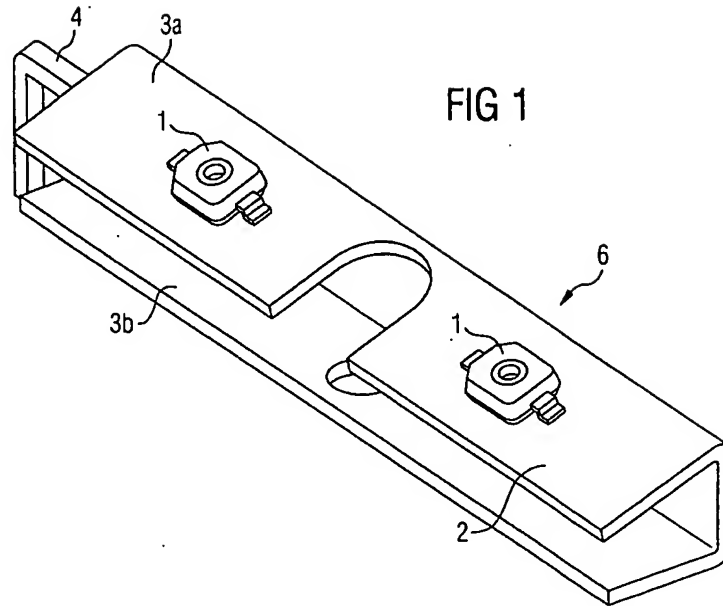


FIG 3

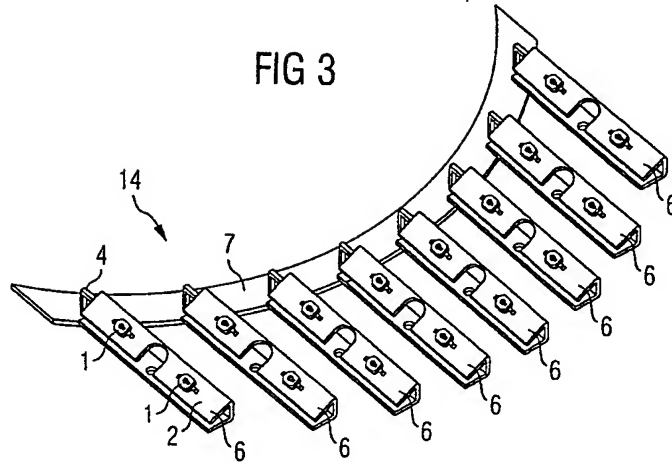
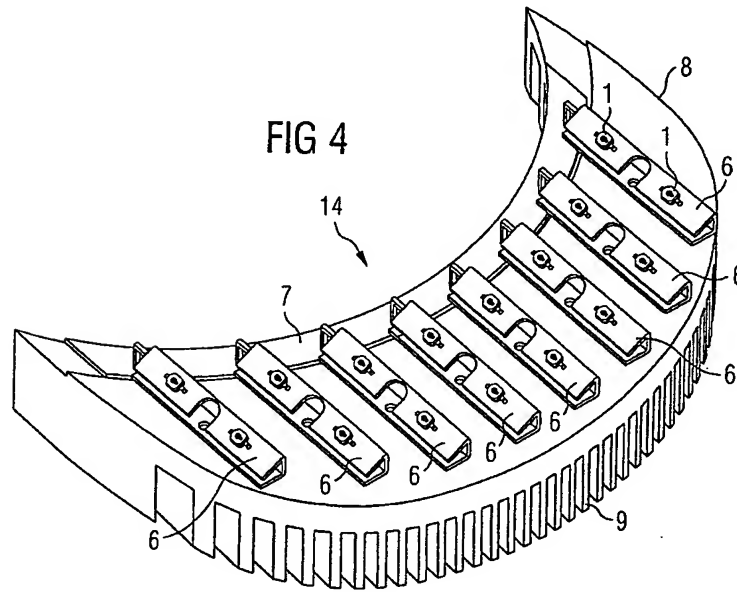
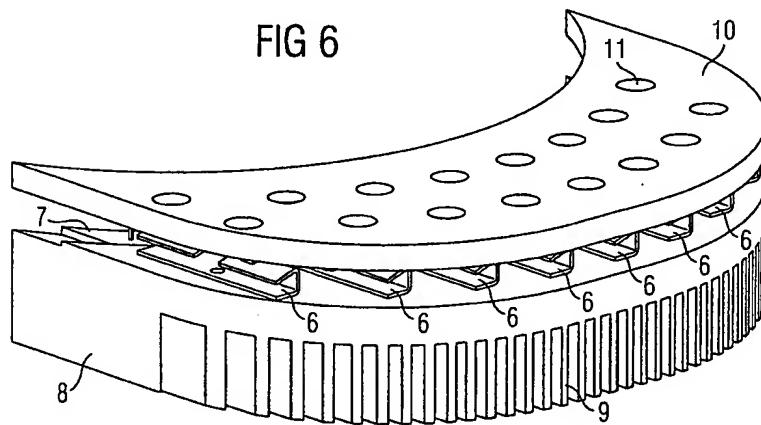
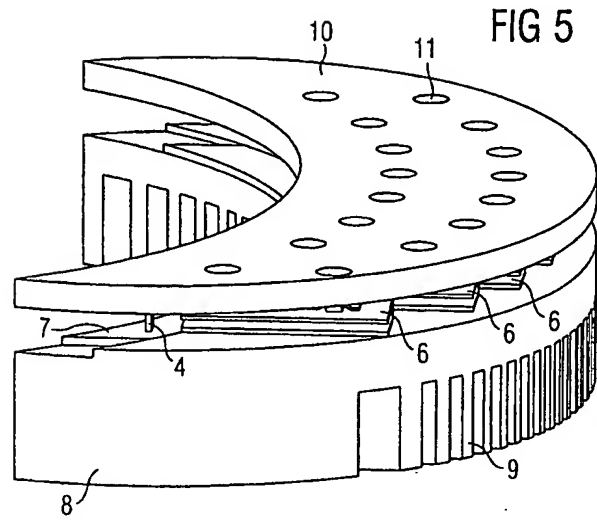


FIG 4





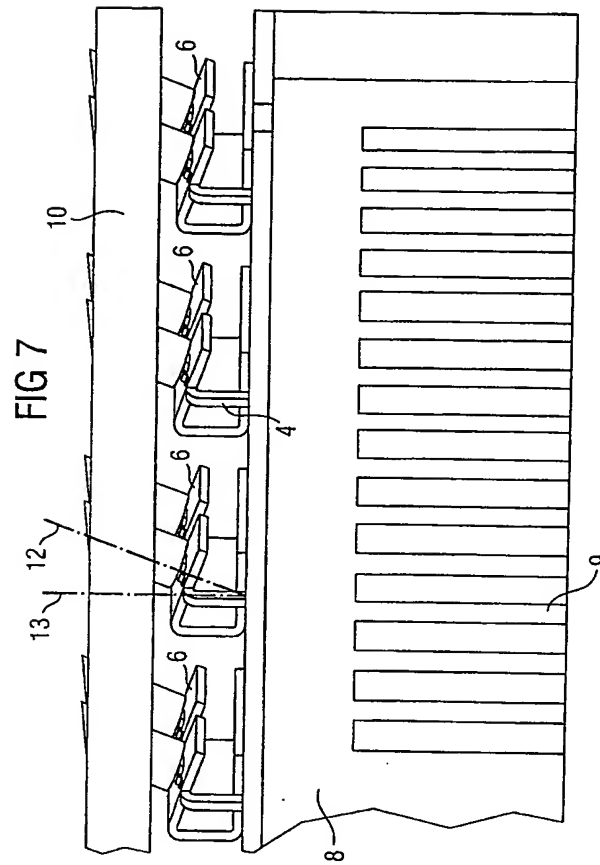


FIG 8

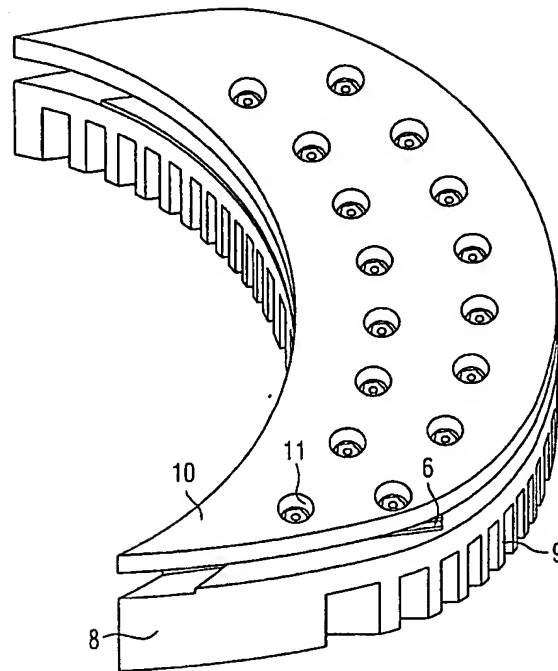


FIG 9

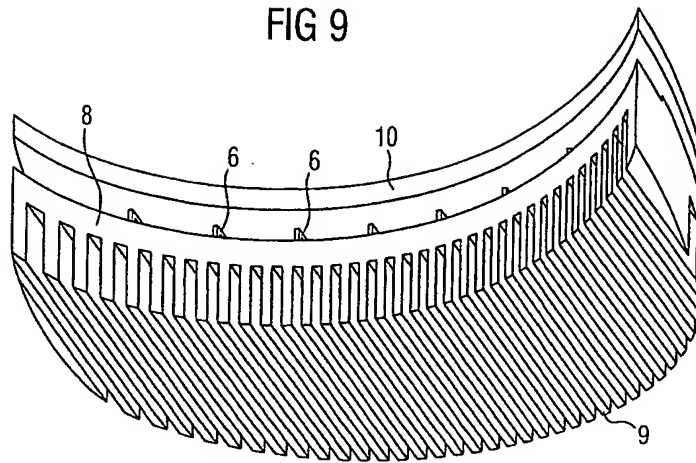


FIG 10

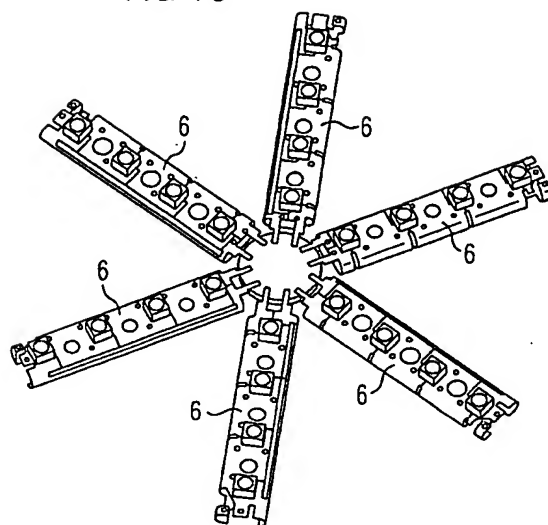


FIG 11

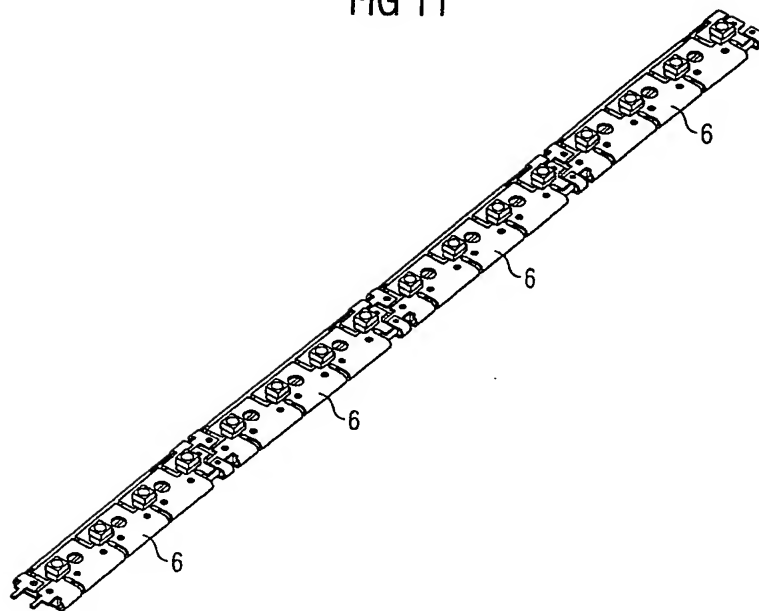


FIG 13

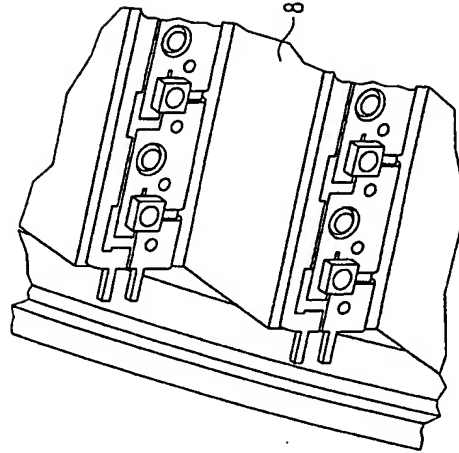


FIG 12

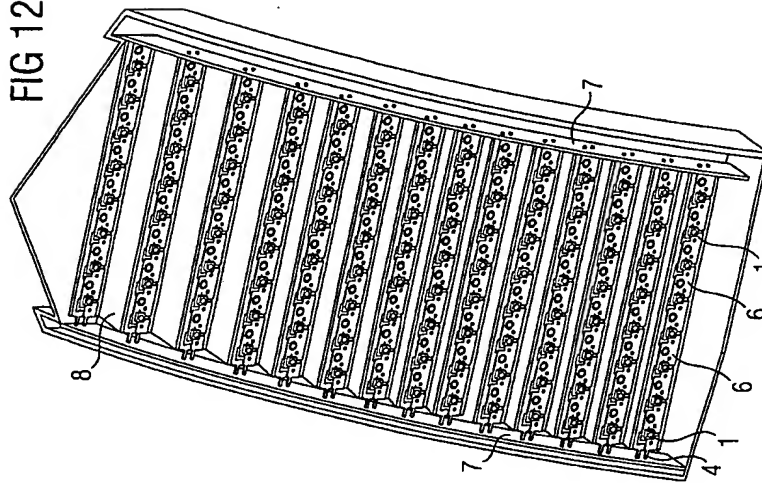
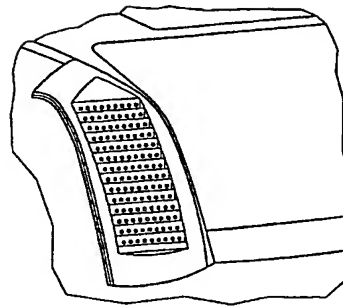


FIG 14



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)